



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ciencias Biológicas**

**Escuela Profesional de Ciencias Biológicas**

**Filogenia molecular de algunas algas marinas rojas del  
Perú basada en análisis de ADN plastidial**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Biología con mención en  
Hidrobiología y Pesquería**

**AUTOR**

**Martha Steffany CALDERÓN RÍOS**

**ASESOR**

**Marco Antonio ESPINO SÁNCHEZ**

**Lima, Perú**

**2017**



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

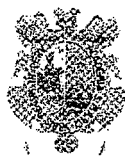
Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Calderón, M. (2017). *Filogenia molecular de algunas algas marinas rojas del Perú basada en análisis de ADN plastidial*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE  
BIÓLOGA CON MENCIÓN EN HIDROBIOLOGÍA Y PESQUERÍA  
(MODALIDAD: SUSTENTACIÓN DE TESIS)

Siendo las 17:35 horas del 15 de junio de 2017, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del jurado formado por los profesores que suscriben, se dio inicio a la sesión para optar al Título Profesional de Bióloga con mención en Hidrobiología y Pesquería de MARTHA STEFFANY CALDERÓN RÍOS.

Luego de dar lectura y conformidad al expediente N° 018-EPCB-2017, la titulando expuso su tesis:

"FILOGENIA MOLECULAR DE ALGUNAS ALGAS MARINAS ROJAS DEL PERÚ BASADA EN ANÁLISIS DE ADN PLASTIDIAL", y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota *N.*, calificativo: *sobresaliente con mención*

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el Título Profesional de Bióloga con mención en Hidrobiología y Pesquería a MARTHA STEFFANY CALDERÓN RÍOS y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título, conforme a ley.

Siendo las 18:35 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 15 de junio de 2017.

Blgo. LEONARDO ROMERO CHUMPITAZ  
(PRESIDENTE)

Dr. MARCO ESPINO SANCHEZ  
(ASESOR)

Dra. MONICA ARAKAKI MAKISHI  
(MIEMBRO)

Blga. OLGA RIOFRIO VARGAS  
(MIEMBRO)

## RESUMEN

Las macroalgas marinas, especialmente las algas rojas, pueden ser difíciles de identificar debido a su simple morfología, a la evolución convergente, plasticidad fenotípica y alternancia con generaciones heteromórficas. Por tal motivo, la identificación de especies, anteriormente basada sólo en un conjunto de caracteres morfológicos, es ahora complementada con técnicas moleculares, enumeración cromosómica y estudios de hibridación. Este trabajo es el primero en emplear los marcadores moleculares *rbcL* y *psbA* en un amplio estudio florístico de algas rojas de la costa del Perú para investigar la taxonomía y evaluar las relaciones filogenéticas de 20 especies. Un total de 51 secuencias *rbcL* y 4 secuencias *psbA* fueron generadas, de las cuales 32 fueron incluidas por primera vez en un análisis molecular. Los resultados revelaron 21 especies agrupadas en 11 familias y la presencia de cuatro nuevos reportes para el Perú: *Corallina caespitosa*, *Nothogenia chilensis*, *Porphyra mumfordii* y *Schizymenia dubyi*. Adicionalmente, el análisis también reveló cinco taxones *Haraldiophyllum* sp., *Hypnea* sp., *Phymatolithon* sp., *Pyropia* sp.1 y *Pyropia* sp.2 que podrían corresponder a nuevas especies por lo que posteriores colectas y análisis morfológicos y moleculares son requeridos para develar su taxonomía. Los resultados obtenidos permiten actualizar la lista taxonómica de especies y resalta el uso del secuenciamiento de marcadores moleculares para establecer perfiles básicos de diversidad molecular y evaluar de manera más objetiva las relaciones evolutivas de las algas marinas en el Perú.

**Palabras clave:** Diversidad, flora marina, *psbA*, *rbcL*, secuenciamiento, taxonomía.

## ABSTRACT

Marine macroalgae, particularly the Rhodophyta, could be difficult to identify because of their simple morphology, convergent evolution, phenotypic plasticity and alternacy with heteromorphic morphology. Because of this, identification and recognition of species, previously based on a set of morphological characters, is now complemented with molecular techniques, chromosomic enumeration and hybridation studies. This study is the first to employ molecular markers such as *rbcL* and *psbA* in a broad floristic survey of red algae in Peruvian marine waters to analyze the taxonomy and phylogeny of 20 species. A total of 51 *rbcL* and 4 *psbA* sequences were generated and included 32 sequences that were used in a molecular analysis for the first time. The results revealed 21 species grouped in 11 families and four new records for Peru: *Corallina caespitosa*, *Nothogenia chilensis*, *Porphyra mumfordii* y *Schizymenia dubyi*. Furthermore, the molecular analysis also found five taxa *Haraldiophyllum* sp., *Hypnea* sp., *Phymatolithon* sp., *Pyropia* sp.1 y *Pyropia* sp.2 that might constitute novel species, requiring both further sampling and morphological and molecular analyses to unravel their taxonomy. The findings of this study allow to update the taxonomic checklist of species and highlight DNA sequencing to establish baseline molecular diversity profiles and enable a more objective means of assessing evolutionary relationships of marine algae from Peru.

**Keywords:** Diversity, marine flora, *psbA*, *rbcL*, sequencing, taxonomy.